

## Reporte de Casos

# Resonancia magnética con espectroscopia para predecir lesiones neurológicas posteriores a paro cardiorrespiratorio

Paola Andrea Valdés\*, Francisco Gómez\*\*, Iván Darío Arenas\*\*\*

### RESUMEN

*El avance en las técnicas de reanimación y en el desarrollo de nuevos medicamentos para el soporte inotrópico ha permitido mejorar la supervivencia luego de un paro cardiorrespiratorio. Sin embargo, dada la frecuencia e importancia de las secuelas neurológicas que se asocian a este evento, las lesiones del sistema nervioso central persisten como una de las afecciones asociadas más importantes. Por esta razón, los indicadores de pronóstico neurológico juegan un papel fundamental en el manejo de estos pacientes. Ésta es una revisión del papel de la resonancia magnética con espectroscopia en la evaluación, el manejo y la predicción de los resultados neurológicos a largo plazo después de lesiones del sistema nervioso central, como las que pueden ocurrir durante un paro cardiorrespiratorio.*

**Palabras clave:** resonancia magnética con espectroscopia, pronóstico, paro cardíaco, isquemia encefálica.

### SUMMARY

*The advance in the reanimation techniques and in the development of new medicines for inotropic support have made it possible to improve the survival after a cardiorespiratory arrest. However, given the frequency and importance of the neurological sequel that are associated to this event, the injuries of the central nervous system persist as one of the most important associated morbidities. For this reason, the indicators of neurological prognosis play a fundamental role with the management of these patients. This is the review of the role played by magnetic resonance spectroscopy in the evaluation, management and prediction of the long term outcome after injuries to the central nervous system like those that may occur during a cardiorespiratory arrest.*

**Palabras claves:** MRI with spectroscopy, prognosis cardiac arrest, ischemic encephalopathy.

## INTRODUCCIÓN

La implementación de mejoras en las técnicas y en los medicamentos utilizados durante y después de un paro cardiorrespiratorio han permitido mejorar la supervivencia, y han hecho evidente la necesidad de desarrollar indicadores de pronóstico que permitan evaluar el estado neurológico de los pacientes en forma objetiva y temprana.

## CASO CLÍNICO

Se trata de un paciente de sexo masculino, recién nacido a término, de 2 días de vida, con peso adecuado para la edad de gestación; el parto se produjo por cesárea debido a sufrimiento fetal agudo.

El paciente fue hospitalizado después de ser remitido de una zona rural a una institución de tercer nivel para evaluación por neurología, y de ser re-

animado exitosamente por paro cardiorrespiratorio asociado a broncoaspiración de leche materna.

La evaluación neurológica demostró espasticidad (incluye dentro de su descripción hiperreflexia e hipertonia) asociada a hemorragia en el examen de fondo de ojo. Se hizo una impresión diagnóstica de encefalopatía –enfermedad hemorrágica intracranial– y se solicitó una resonancia magnética (RM) con espectroscopia.

El procedimiento radiológico se realizó bajo sedación con monitoría básica (oximetría de pulso, presión arterial no invasiva y cardioscopio); se administró una dosis inicial de 0,25 mg/kg de midazolam y 2,5 mg/kg de ketamina, seguida por propofol en bolos de 2 mg según necesidad.

La vía aérea se manejó con respiración espontánea y soporte de oxígeno por cánula nasal. El procedimiento fue tolerado sin complicaciones.

Las imágenes anatómicas de la resonancia magnética demostraron la presencia de hematomas subdurales supratentoriales e infratentoriales de más de 3 días de evolución, lo que permitió considerar el diagnóstico de trauma durante el parto. Durante el estudio no se encontraron zonas de alta o baja intensidad que sugirieran patología tumoral o isquémica.

\* Residente, Anestesiología y Reanimación, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Email: fajago@une.net.co

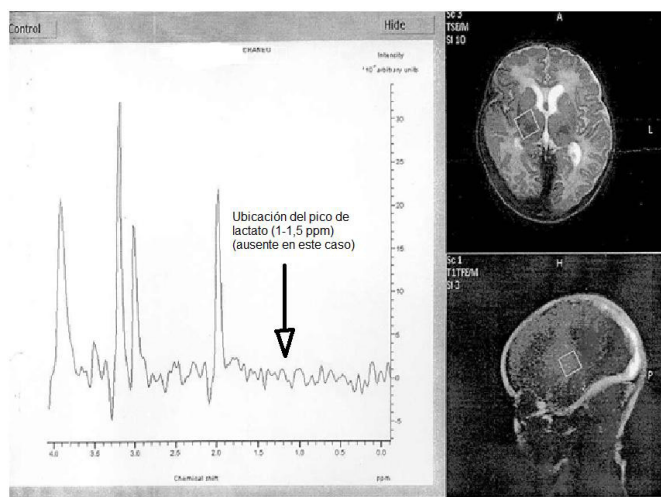
\*\* Profesor de Neuroanestesia, Universidad de Antioquia; jefe, Sección de Anestesiología y Reanimación, Universidad de Antioquia; anestesiólogo, Clínica del Rosario – IPS, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia

\*\*\* Profesor de Anestesiología y Reanimación, Universidad de Antioquia; anestesiólogo, IPS, Universidad de Antioquia; Cuidado Intensivo, Clínica del Rosario, Medellín, Colombia.

En la secuencia de espectroscopia no se hallaron picos de lactato, los cuales aparecen en la encefalopatía hipóxica (figura 1).

Dados los hallazgos anteriores, se solicitó evaluación por el servicio de neurocirugía, y conceptualizaron que estaba indicado el manejo médico de los hematomas.

La evolución clínica fue hacia la mejoría, como se demostró en el seguimiento con tomografía axial computarizada que evidenció tendencia a la resolución de las lesiones, razón por la cual se dio de alta.



**Figura 1.** Resonancia magnética espectroscópica luego de paro cardiorrespiratorio; en la figura puede verse la ausencia del pico de lactato.

## DISCUSIÓN

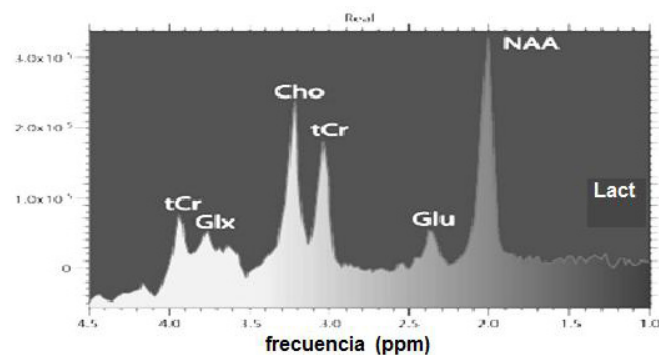
El tratamiento de las lesiones agudas en el sistema nervioso central en pacientes pediátricos es frustrante dada la escasa disponibilidad de factores predictores de los resultados neurológicos a largo plazo. Con este fin se han desarrollado indicadores clínicos de pronóstico que, al utilizarse después de lesiones del sistema nervioso central, han tenido grados variables de éxito. Estos factores predictores incluyen: la escala de coma de Glasgow, los niveles de glucosa sanguínea, los signos neurológicos como la respuesta pupilar a la luz, el tiempo de duración de la inconciencia, las mediciones de flujo sanguíneo cerebral, los hallazgos electroencefalográficos y los potenciales evocados. Sin embargo, muchos de estos factores predictores tienen una alta tasa de falsos positivos.<sup>1</sup>

La resonancia magnética con espectroscopia fue desarrollada en 1988. Esta técnica imageneológica permite tener información de los niveles de ciertos

metabolitos en forma no invasiva en la población pediátrica y adulta, tanto en condiciones normales como patológicas. La RM con espectroscopia inicialmente fue utilizada para evaluar los cambios metabólicos cerebrales relacionados con la edad. Sin embargo, se ha demostrado su utilidad para predecir resultados neurológicos en pacientes con lesiones cerebrales.<sup>2</sup>

Si bien los estudios imageneológicos estructurales continúan indicados en el estudio temprano de lesiones cerebrales y, ocasionalmente, permiten predecir resultados; es muy frecuente que la información que generan sea insuficiente, abriéndole paso a los estudios de función cerebral, que permiten definir el proceso fisiopatológico de la lesión neuronal.

La RM con espectroscopia es una técnica imageneológica no invasiva que permite la investigación de patologías metabólicas del cerebro. En esta técnica pueden usarse protones como el  $H^+$  o el  $P^{++}$ . Sin embargo, la más utilizada en humanos es la protónica (utilizando  $H^+$ ). Esta última nos da información acerca de metabolitos cerebrales biológicamente relevantes, incluyendo el lactato, el N-acetil aspartato, la creatina total, la glutamato/glutamina y la colina (figura 2).<sup>3</sup> El incremento de los niveles de lactato sugiere daño del metabolismo energético, que está asociado a isquemia cerebral. En condiciones normales no se identifican picos de esta sustancia, cuya frecuencia de resonancia es de 1,33 ppm.



**Figura 2.** Curva metabólica de la resonancia magnética con espectroscopia.

El N-acetil aspartato está localizado en las neuronas y tiene una frecuencia en el resonador de 2,0 ppm. Su disminución indica disfunción o muerte neuronal. Los niveles de este metabolito disminuyen en los casos de lesiones cerebrales, lo que puede significar pérdida de la masa neuronal. Sin embargo, debe considerarse que también pueden disminuir como consecuencia de disfunción mitocondrial o depresión metabólica asociada a fármacos.

La colina se incrementa en diversos estados patológicos y su frecuencia de resonancia es 3,2 ppm.

La glutamina es un aminoácido excitador producido como respuesta a la lesión neuronal y tiene una frecuencia de resonancia entre 2,1 y 2,4 ppm.

La creatina y la fosfocreatina se consideran constantes en el metabolismo energético. Por esta razón, se toman como estándar para informar los valores relativos de los demás metabolitos. Su frecuencia de resonancia es de 3,0 ppm (figura 2).<sup>4</sup>

Lo anterior deja claro que la RM con espectroscopia nos ofrece información importante sobre el estado metabólico y el potencial viable del tejido cerebral isquémico. Sin embargo, en la actualidad hay algunas limitaciones en la técnica que incluyen la pobre resolución espacial y los tiempos prolongados para lograr las imágenes. A pesar de esto, ha mostrado utilidad clínica en la evaluación de lesiones del sistema nervioso central, por lo que se encuentra cada vez más disponible, tanto para definir el pronóstico neurológico como para evaluar los resultados de la terapia instaurada en nuestros pacientes.<sup>6</sup>

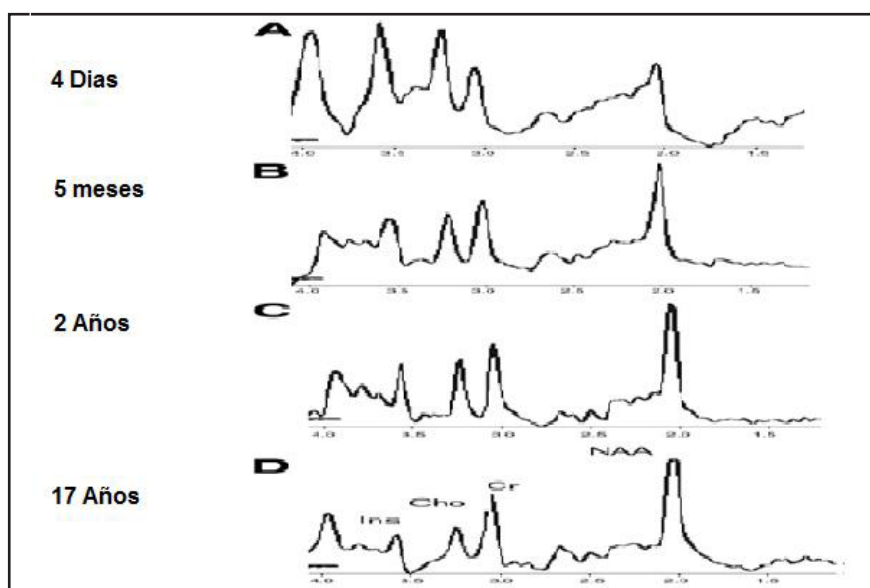
Las investigaciones iniciales en RM con espectroscopia permitieron demostrar que la distribución de los picos de los diferentes metabolitos varía según la región evaluada y la edad de los pacientes. Es así como en el recién nacido vamos a encontrar picos más altos de creatina y colina, y valores más bajos de N-acetil aspartato; esta relación se va invirtiendo con el tiempo hasta llegar a la edad adulta, cuando

se observa un pico mayor de N-acetil aspartato y una disminución en la concentración de creatina y colina (figura 3).

Aún faltan estudios para determinar cuál es el momento ideal después de la agresión al sistema nervioso central para realizar la RM con espectroscopia. No obstante, esto se relaciona con el metabolito que se busque medir. En este sentido debe tenerse en cuenta que luego de la lesión el pico de glutamato desciende rápidamente en las primeras 24 horas, pero si se evalúa la N-acetil aspartato, ésta puede persistir elevada hasta por 7 días.<sup>1</sup>

## CONCLUSIÓN

En la actualidad existen varias técnicas que buscan evaluar el metabolismo cerebral y las posibles secuelas que puedan tener los pacientes que han sufrido una lesión neurológica<sup>8</sup>; sin embargo, con la RM con espectroscopia se ha logrado evidenciar el hecho de que esta técnica nos permite predecir la respuesta a las terapias instauradas y los resultados neurológicos a largo plazo de los pacientes que han sufrido paro cardiorrespiratorio. Esta técnica imageneológica, aunque aún en camino de perfeccionamiento, es una alternativa no invasiva y segura que nos ofrece la posibilidad de acercarnos a evaluar el proceso fisiopatológico de la lesión neuronal. El papel del anestesiólogo en este procedimiento diagnóstico es fundamental, dado que se realiza en pacientes pediátricos o en estado crítico, que requiere inmovilidad y manejo anestésico durante todo el examen.



**Figura 3.** Evolución normal de la curva metabólica de la RM con espectroscopia según la edad

## BIBLIOGRAFÍA

1. Ashwal S, Babikian T, Gardner J. Susceptibility-weighted imaging and proton magnetic resonance spectroscopy in assessment of outcome after traumatic brain injury. Arch Phys Med Rehabil. 2006;87(Suppl.12):s50-8.
2. Coles JP. Imaging after brain injury. Br J Anaesthesiol. 2007;99:49-60.
3. Jansen JFA, Backes WH, Nicolay K, Eline MH. MR spectroscopy of the brain: absolute quantification of metabolites. Radiology. 2006;240:318-32.
4. Gerathty MC, Torbey MT. Neuroimaging and serologic markers of neurologic injury after cardiac arrest. Neurol Clin. 2006;24:107-21.
5. Holshouser BA, Ashwal S, Luh GY, Shu S. Proton MR spectroscopy after acute central nervous system injury: outcome prediction in neonates, infants, and children. Radiology. 1997;202:487-96.
6. Coles JP. Imaging of cerebral blood flow and metabolism. Curr Op Anesthesiol. 2006;19:473-80.
7. Gozal D, Drenger B, Levin P. A pediatric sedation anesthesia program with dedicated care by anesthesiologists and nurses for procedures outside the operating room. J Pediatr. 2004;145:47-52.
8. Holshouser BA, Ashwal S, Tong KA. Proton MR spectroscopy imaging depicts diffuse axonal injury in children with traumatic brain injury. AJNR Am J Neuroradiol. 2005;26:1276-85.

## Administración de Dexmedetomidina a dosis por encima de la usual

Daniel Rivera MD.\*, Leonardo Rodríguez MD.\*\*

### RESUMEN

*La dexmedetomidina actualmente ha sido utilizada como sedante en varios escenarios clínicos y coadyuvante en el escenario de la intubación despierto. Debido al uso "por fuera de las indicaciones" de este medicamento, se ha venido vislumbrando un posible uso como anestésico endovenoso con las potenciales ventajas de estabilidad hemodinámica y ventilatoria.*

**Palabras clave:** dexmedetomidina, dosis, estabilidad hemodinámica, estabilidad ventilatoria.

### ABSTRACT

*Dexmedetomidine, at the moment has been used as sedative in several clinical scenarios, and helping in the awake intubation setting. Due to the "off label use" of this medicament, one has come glimpsing a new use as endovenous anesthetic, with the potential advantages of hemodynamic and ventilatory stability.*

**Key Words:** Dexmedetomidine, hemodynamic and ventilatory stability dosis.

En el presente reporte se describe la estabilidad ventilatoria y hemodinámica luego de la aplicación de una dosis de dexmedetomidina a 4 microgramos por kilo hora, la cual está muy por encima de la recomendada por el fabricante (0.2-0.7 microgramos kilo hora).<sup>1,6</sup>

Se trata de una paciente 39 años programada para laparotomía cito reductora con biopsia por congelación; sin antecedentes patológicos previos sin hipertensión, diabetes, alergias, trastornos hemorragiparos, con cuadro de dolor pélvico y diagnóstico de quiste ovárico derecho. Como antecedente quirúrgico tiene laparotomía por apendicitis /peritonitis, y Pomeroy hace 2 años. Durante la valoración preanestésica se encuentra una paciente en buen estado general, laboratorios normales Hb: 12, TP 13/13.5 TPT 33/33; Clase funcional 2/4 (entre 7-10

METs); Además se encontró predictores de vía aérea difícil: Mallampati 3, dmt 5 cm apertura oral 3cm dme 10 cm; por esto se programó una intubación bajo sedación con preservación de la ventilación con dexmedetomidina<sup>8</sup>, previa anestesia con lidocaína tópica se hace laringoscopia directa revelándose un índice de Cormack 3.

Se induce con dexmedetomidina 1 mcg kg bolo, en bomba de infusión por volumen/hora, durante 10 minutos y luego infusión. Durante 40 minutos se hace la intubación con fibrobroncoscopio TOT 7, laboriosa, con sangrado leve en faringe; la escala de Ramsay lograda fue de 4. Se logra intubar con tubo oro traqueal número 7 con neumotamponador. Una vez se induce y relaja se pasa a ventilador. En este momento se nota que la totalidad de la dilución (200 microgramos), se ha infundido en un tiempo aproximado de 50 minutos; la paciente en ningún momento dejó de ventilar espontáneamente; presentó cortos periodos de desaturación de hasta 88% que cedieron inmediatamente al suspender las maniobras con el fibrobroncoscopio; La frecuencia

\* Anestesiólogo, Epidemiólogo, docente Universidad Surcolombiana (USCO) Neiva, Huila. Email: leoroci@yahoo.com

\*\* Residente I año, anestesiología & Reanimación (USCO).